

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-339187

(43)Date of publication of application : 22.12.1998

(51)Int.Cl.

F02D 29/02

B60K 41/02

F02D 29/00

F02D 41/12

(21)Application number : 09-146332

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CORP

(22)Date of filing : 04.06.1997

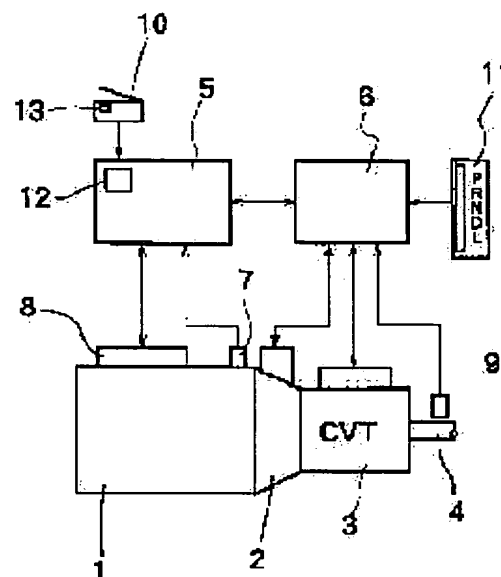
(72)Inventor : KANEIKE KAZUTOSHI

## (54) FUEL CUT CONTROL DEVICE FOR ENGINE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To spread a fuel cut region without generating engine stalling in a fuel cut device of engine in which a fuel supply to a combustion chamber is stopped at deceleration.

**SOLUTION:** A fuel injection system is controlled based on an engine speed, an intake air flow, a throttle valve opening and the like by an engine controller 5, and an automatic clutch 2 and a continuously variable transmission 3 are controlled based on the detection of a speed sensor 9, shift selector 11, throttle position sensor and the like by a transmission controller 6. In a normal traveling state where an engine stalling is hard to generate, fuel cut is performed by a fuel cut controller 12 based on low first fuel cut start 1 cancellation rotating speed, and at the time of racing and of D range stall, a fuel cut is performed by the fuel cut controller 12 based on high fuel cut start 1 cancellation rotating speed, thereby spreading a fuel cut region without generating engine stalling.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the following. the aforementioned fuel-cut controller When a throttle close by-pass bulb completely, a vehicles run, clutch combination, and an engine speed detect more than the 1st fuel-cut start rotational frequency, When a fuel cut is made to start and the throttle open, a vehicles halt, clutch secession, or an engine speed detects either of below the 1st fuel-cut release rotational frequency after that, A fuel cut is made to cancel and it is a throttle close by-pass bulb completely. in the state of a vehicles run state or clutch secession And when it detects that an engine speed is more than the 2nd fuel-cut start rotational frequency, When a fuel cut is made to start and the throttle open or an engine speed detects below the 2nd fuel-cut release rotational frequency after that, It is the fuel-cut control unit of an engine which is made to cancel a fuel cut and is characterized by the aforementioned 2nd fuel-cut start and a release rotational frequency being larger than the aforementioned 1st fuel-cut start and a release rotational frequency respectively. A fuel-cut means to be the fuel-cut control unit of the engine which stops the supply of fuel to the combustion chamber at the time of a slowdown of the engine connected with the nonstep variable speed gear through the automatic clutch in which combination and secession are possible according to the control signal, and to stop the supply of fuel to the combustion chamber of the aforementioned engine An idle detection means to detect a throttle close by-pass bulb completely A vehicle speed detection means to detect vehicles speed The fuel-cut controller which operates the aforementioned fuel-cut means based on detection of a clutch detection means to detect combination and the secession state of the aforementioned automatic clutch, engine speed detection meanses to detect an engine speed, and these detection meanses

[Claim 2] The aforementioned fuel-cut controller is the fuel-cut control unit of the engine according to claim 1 characterized by judging combination and the secession state of a clutch based on the control current value of the aforementioned automatic clutch.

[Claim 3] The aforementioned fuel-cut controller is the fuel-cut control unit of the engine according to claim 1 characterized by judging combination and the secession state of a clutch based on the duty control signal value of the aforementioned automatic clutch.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the fuel-cut control unit of the engine which suspends the fuel supply to a combustion chamber temporarily at the time of a slowdown.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to aim at improvement in specific fuel consumption, and HC discharge reduction, there are some which were equipped with the fuel-cut control unit which stops the supply of fuel to a combustion chamber temporarily at the time of a slowdown in the engine for vehicles, such as an automobile. A fuel-cut control unit has a comparatively high engine speed, and when a throttle valve is a close by-pass bulb completely (at the time of a slowdown), if the supply of fuel to a combustion chamber is stopped and an engine speed turns into below a regular rotational frequency, it will be made not to perform unnecessary combustion by resuming the supply of fuel to a combustion chamber.

[0003] An example of the fuel-cut start of the conventional fuel-cut control unit and the flows of control of release is briefly explained using drawing 5 and drawing 6. The close by-pass bulb completely (slowdown) of a slot bulb is detected by ON of the idle switch connected with the accelerator pedal as shown in drawing 5 (step \*\*), and engine-speed N is the fuel-cut start rotational frequency NFS. When it is above (step \*\*), it starts (step \*\*), a halt, i.e., the fuel cut, of the fuel supply to a combustion chamber

[0004] And engine-speed [ as shown in drawing 6 after a fuel-cut start, when open / of a throttle valve / (acceleration) is detected by OFF of an idle switch (step \*\*) ] N is the fuel-cut release rotational frequency NFR. When it becomes below (step \*\*), a fuel cut is canceled and the supply of fuel to a combustion chamber is resumed (step \*\*). Here, it is the fuel-cut start rotational frequency NFS. It is made not to cause hunting with a fuel cut and fuel supply by setting up separately the fuel-cut release rotational frequency NFR (<NFS).

[0005] Since the effect of the improvement in specific fuel consumption and HC discharge reduction becomes large so that the frequency from which a fuel-cut field is enlarged and a fuel cut is performed in fuel-cut control is raised, it is the fuel-cut start rotational frequency NFS. And fuel-cut release rotational frequency NFR To set up as low as possible is desired.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are the following problems in the fuel-cut control unit of the above-mentioned conventional engine. Generally, a rotational frequency falls rapidly and an engine tends to generate an engine stole, when a throttle valve is suddenly closed after racing, or when a throttle valve is suddenly closed in the engine connected with the automatic transmission after D (run) range stole (a throttle valve is made full open where the output shaft of an automatic transmission is stopped). Then, it is the fuel-cut release rotational frequency NFR so that an engine stole may not be generated in such a state. It is necessary to set up more highly, therefore is the fuel-cut start rotational frequency NFS. It will be set up more highly. For this reason, since the frequency by which a next door and a fuel cut are performed for a fuel-cut field from high rotation becomes low, the effect of the improvement in specific fuel consumption and HC discharge reduction becomes small.

[0007] Especially with the engine connected with the nonstep variable speed gear (CVT), in order to

raise combustion specific consumption, since a change gear ratio is made small and it is made to stop an engine speed as low as possible, it decreases that an engine speed exceeds the fuel-cut start rotational frequency NFS 1 at the time of a slowdown, and there is a problem that the frequency by which a fuel cut is performed becomes low, at the time of a low load run.

[0008] this invention is made in view of the above-mentioned point, makes a fuel-cut field large, and aims at offering the fuel-cut control unit of the engine which raised the frequency which performs a fuel cut.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, invention of a claim 1 It is the fuel-cut control unit of the engine which stops the supply of fuel to the combustion chamber at the time of a slowdown of the engine connected with the nonstep variable speed gear through the automatic clutch in which combination and secession are possible according to the control signal. A fuel-cut means to stop the supply of fuel to the combustion chamber of the aforementioned engine, An idle detection means to detect a throttle close by-pass bulb completely, and a vehicle speed detection means to detect vehicles speed, A clutch detection means to detect combination and the secession state of the aforementioned automatic clutch, It has an engine speed detection means to detect an engine speed, and the fuel-cut controller which operates the aforementioned fuel-cut means based on detection of these detection meanses. When, as for the aforementioned fuel-cut controller, a throttle close by-pass bulb completely, a vehicles run, clutch combination, and an engine speed detect more than the 1st fuel-cut start rotational frequency, When a fuel cut is made to start and the throttle open, a vehicles halt, clutch secession, or an engine speed detects either of below the 1st fuel-cut release rotational frequency after that, A fuel cut is made to cancel and it is a throttle close by-pass bulb completely. in the state of a vehicles run state or clutch secession And when it detects that an engine speed is more than the 2nd fuel-cut start rotational frequency, When a fuel cut is made to start and the throttle open or an engine speed detects below the 2nd fuel-cut release rotational frequency after that, A fuel cut is made to cancel and the aforementioned 2nd fuel-cut start and a release rotational frequency are characterized by being larger than the aforementioned 1st fuel-cut start and a release rotational frequency respectively.

[0010] thus, in the usual vehicles run state (the clutch is combined) which cannot generate an engine stole easily by having constituted at the time of a slowdown Fuel-cut control is performed based on the 1st fuel-cut start and release rotational frequency which were set up lowness. Moreover, in the time of the racing which is easy to generate an engine stole at the time of a slowdown, and a D-range stole, fuel-cut control is performed based on the 2nd fuel-cut start and release rotational frequency which were set up more highly.

[0011] Invention of a claim 2 is characterized by the aforementioned fuel-cut controller judging combination and the secession state of a clutch based on the control current value of the aforementioned automatic clutch in the composition of the above-mentioned claim 1.

[0012] Thus, by having constituted, direct detection of combination and the secession state of a clutch can be carried out from the control current value of automatic clutch.

[0013] Moreover, invention of a claim 3 is characterized by the aforementioned fuel-cut controller judging combination and the secession state of a clutch based on the duty control signal value of the aforementioned automatic clutch in the composition of the above-mentioned claim 1.

[0014] Thus, by having constituted, direct detection of combination and the secession state of a clutch can be carried out from the duty control signal value of automatic clutch.

[0015]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, 1 operation form of this invention is explained in detail based on a drawing.

[0016] The outline composition of the power train of the automobile concerning this operation form is shown in drawing 1 . In drawing 1 , the output shaft (not shown) of an engine 1 is connected with the input shaft (not shown) of a nonstep variable speed gear (CVT) 3 through automatic clutch 2, and the output shaft 4 of a nonstep variable speed gear 3 is connected with the driving axle (not shown) through the differential gear (not shown). Moreover, the engine controller 5 is connected to an engine 1, and the change gear controller 6 is connected to the nonstep variable speed gear 3.

[0017] An engine 1 transmits the output signal showing the engine speed detected by the various

sensors containing the engine speed sensor 7 (engine speed detection means), an inhalation air content, throttle-valve opening, etc. to the engine controller 5. Based on these input signals, the engine controller 5 judges the state of an engine 1, determines the optimal fuel oil consumption, optimal ignition timing, etc., transmits an instruction output signal to a fuel injection equipment 8, an ignition (not shown), etc. of an engine 1, controls these, and operates an engine 1.

[0018] Automatic clutch 2 can respond to energization current, and can be made to join together and secede from the driven member (not shown) connected with the input shaft of the drive member (not shown) and nonstep variable speed gear 3 which were connected with the output shaft of an engine 1 with oil pressure or electromagnetic force, and adjusts an integrated state, and can adjust transfer torque now. the electromagnetism excited with the wet multiple disc clutch or coil in which automatic clutch 2 operates with a hydraulic system -- it can consider as the electromagnetic clutch minded fine particles, and joins together and it was made to make secede from the member by the side of I/O

[0019] A nonstep variable speed gear 3 is the so-called CVT, changes the effective diameter and enables it to adjust the change gear ratio between I/O shafts to a stepless story by looping around a steel band belt the pulley which made the effective diameter of a couple adjustable by the I/O shaft side, and adjusting the flute width of a pulley with a hydraulic system etc. Moreover, the backward-gear style for reversing an I/O direction of shaft rotation is prepared in the nonstep variable speed gear 3.

[0020] And based on the selected position of the vehicle speed, the input signal showing a throttle position, and the shift selector 11 which were detected by the various sensors containing the vehicle speed sensor 9 (vehicle speed detection means) and the throttle position sensor 10, an instruction output signal is outputted to automatic clutch 2 and a nonstep variable speed gear 3, and the integrated state of automatic clutch 2 and the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 3 are controlled by the change gear controller 6 according to vehicles \*\*\*\*\*, such as start, acceleration, a regular run, a slowdown, a halt, and retreat,

[0021] The engine controller 5 contains the fuel-cut controller 12. Based on the input signal showing the close by-pass bulb completely, the vehicle speed, clutch integrated state, and engine speed of a throttle valve, the fuel-cut controller 12 controls a fuel injection equipment 8 (fuel-cut means), and performs fuel-cut control which stops the supply of fuel to a combustion chamber temporarily at the time of a slowdown of an engine 1. At this time, the close by-pass bulb completely of a throttle valve is detected from the ON signal of an idle switch 13 (idle detection means), and the vehicle speed and an engine speed are detected from the output signal of the vehicle speed sensor 9 and the engine speed sensor 7, respectively. Moreover, combination and the secession state of a clutch are detectable based on the control current value or duty control signal value which is an output signal from the change gear controller 6 (clutch detection means) to automatic clutch 2. thereby -- separately -- a clutch -- a clutch state can be detected, without forming the sensor which detects the variation rate of a member etc.

[0022] The fuel-cut flows of control of the fuel-cut controller 12 are explained with reference to drawing 2 and drawing 3. As shown in drawing 2, ON (close by-pass bulb completely of a throttle valve) of an idle switch 13 detects a slowdown state (step \*\*). And the vehicle speed V is the 1st criteria vehicle speed VF1. The above detects a vehicles run state (step \*\*). And the control current value of a clutch or the duty control signal value C is the 1st reference value CF 1. It is the case where the above detects a clutch integrated state (step \*\*). When engine-speed N is the one or more 1st fuel-cut start rotational frequencies NFS (step \*\*), it sets "it is fuel-cut flag =1 at the time of a run" (step \*\*), and starts (step \*\*), a halt, i.e., the fuel cut, of the fuel supply to the combustion chamber by the fuel injection equipment 8

[0023] And when a fuel cut is started at the 1st fuel-cut start rotational frequency NFS 1, as it is shown in drawing 3, it is the following (1). - (4) One of cases, a fuel cut is canceled, the supply of fuel to a combustion chamber is resumed, and a flag is reset (step \*\*). (1) When OFF (open [ of a throttle valve ]) of an idle switch 13 detects release of a slowdown state (step \*\*). It checks that an idle switch 13 continues, and "it is fuel-cut flag =2 at the time of a run" is hereafter set when it is ON (step \*\*), and is (2). When the vehicle speed V became below 2nd criteria vehicle speed VF2 (<VF1) and detects a vehicles halt place state (step \*\*). (3) When the control current value of a clutch or the duty control signal value C became below 2nd reference-value CF2 (<CS1) and a clutch secession state is detected (step \*\*). (4) When engine-speed N becomes below the 1st fuel-cut release rotational frequency NFR1

(<NFS1) (step \*\*).

[0024] Moreover, as shown in drawing 2, ON (close by-pass bulb completely of a throttle valve) of an idle switch 13 detects a slowdown state (step \*\*). And the vehicle speed V is the 1st criteria vehicle speed VF1. A vehicles idle state is detected by being the following (step \*\*). Or the control current value of a clutch or the duty control signal value C is the 1st reference value CF 1. It is the case where a clutch secession state is detected by being the following (step \*\*). When engine-speed N is more than 2nd fuel-cut rotational frequency NSF2 (>NSF1) (step \*\*), it sets "it is fuel-cut flag =2 at the time of a halt" (step \*\*), and starts (step \*\*), a halt, i.e., the fuel cut, of the fuel supply to the combustion chamber by the fuel injection equipment 8

[0025] And when a fuel cut is started at the 2nd fuel-cut rotational frequency NSF 2, as shown in drawing 3 (1) When OFF (open [ of a throttle valve ]) of an idle switch 13 detects release of a slowdown state (step \*\*), Or (2) [ when an idle switch 13 continues and it is ON ] It checks that "it is fuel-cut flag =2 at the time of a run" is set (step \*\*). When engine-speed N becomes below the 2nd fuel-cut release rotational frequency NFR2 ( $NFR1 < NFR2 < NFS2$ ) (step \*\*), a fuel cut is canceled, the supply of fuel to a combustion chamber is resumed, and a flag is reset (step \*\*).

[0026] since the fall of the engine speed at the time of a slowdown is performed comparatively gently by the inertia of the body and the drive train and it is hard to generate an engine stole in the usual run state (the clutch is an integrated state) of vehicles in the above-mentioned fuel-cut control -- the [ the 1st fuel-cut start rotational frequency NFS 1 and ] -- 1 fuel-cut release rotational frequency NFR1 can be set up sufficiently low, and a fuel-cut field can be made large by this On the other hand, since a rotational frequency falls rapidly and tends to generate an engine stole when a throttle valve is suddenly closed after racing in a clutch secession state, and when a throttle valve is suddenly closed after a D-range stole in a vehicles idle state, an engine stole can be prevented by setting up more highly the fuel-cut start rotational frequency NFS 2 and the fuel-cut release rotational frequency NFR2.

[0027] Thus, since a fuel-cut field can be extended without generating an engine stole by setting up a fuel-cut start rotational frequency and 2 sets of fuel-cut release rotational frequencies according to vehicles operational status, also in the engine connected with the nonstep variable speed gear which uses the low-speed region of an engine speed abundantly, the execution frequency of a fuel cut can be raised and the improvement in specific fuel consumption and the HC discharge reduction effect can be heightened.

[0028] Next, the example of an operation of the fuel-cut control unit of this operation form is explained with reference to drawing 4.

[0029] If drawing 4 is referred to, at time t1, a throttle valve will be opened, and it will depart (an idle switch 13 turns off), and will accelerate till time t2. At this time, engine-speed N, the vehicle speed V, and the clutch control signal value C rise gradually. Till time t3, it runs by the fixed vehicle speed from time t2, and engine-speed N descends gradually to constant value by gear change of a nonstep variable speed gear 3 at this time. A throttle valve is closed at time t3 (an idle switch 13 turns on), a slowdown is started, and it stops at time t5 (vehicle speed V= 0). And a D-range stole is started at time t6 (an idle switch 13 turns off). At this time, engine-speed N and the clutch control signal C go up to constant value, respectively with the vehicle speed V= 0. Then, a throttle valve is suddenly closed at time t7.

[0030] in this case, at the time t3 at the time of a slowdown start (ON of an idle switch 13) Engine speeds N3 are the one or more 1st fuel-cut start rotational frequencies NFS, and the vehicle speed V is the 1st criteria vehicle speed VF1. It is above. And the clutch control signal value C is the 1st reference value CF 1. Since it is above, a fuel cut is started from time t3, and a fuel cut is canceled at the time t4 when engine-speed N falls to the fuel-cut release rotational frequency NFR1 (fuel-cut field A). Moreover, at the time t7 which closed the throttle valve suddenly after the D-range stole, engine-speed N is the two or more 2nd fuel-cut rotational frequencies NSF, it is the vehicle speed V= 0, and the clutch control signal value C is the 1st reference value CF 1. Since it is above, a fuel cut is started from time t7, and a fuel cut is canceled at the time t8 when engine-speed N falls to the fuel-cut release rotational frequency NFR2 (fuel-cut field B).

[0031] On the other hand, fuel-cut start rotational frequency NFS more highly set up in order to prevent the engine stole at the time of throttle-valve sudden close [ behind racing and a D-range stole ] And fuel-cut release rotational frequency NFR When it applies to the operation pattern which shows the conventional fuel-cut control accepted and used to drawing 9, since the engine speed N3 in time t3 is

one or less fuel-cut start rotational frequency NFS, a fuel cut will be performed in the fuel-cut field A.

[0032] In addition, although this operation form explains the case where it applies to the engine equipped with the electronics control formula fuel injection equipment by making the fuel-cut equipment of this invention into an example, this invention is applicable not only like this but the engine equipped with the carburetor which has fuel-cut meanses, such as a fuel-cut solenoid.

[0033]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to the fuel-cut control unit of the engine of invention of a claim 1 In the usual vehicles run state (the clutch is combined) which cannot generate an engine stole easily at the time of a slowdown Fuel-cut control is performed based on the 1st fuel-cut start and release rotational frequency which were set up lowness. moreover, in the time of the racing which is easy to generate an engine stole at the time of a slowdown, and a D-range stole A fuel-cut field can be extended without generating an engine stole, since fuel-cut control is performed based on the 2nd fuel-cut start and release rotational frequency which were set up more highly. Consequently, also in the engine connected with the nonstep variable speed gear which uses the low-speed region of an engine speed abundantly, the execution frequency of a fuel cut can be raised and the improvement in specific fuel consumption and the HC eccrisis reduction effect can be heightened.

[0034] according to the fuel-cut control unit of the engine of invention of a claim 2 -- the effect of the above-mentioned claim 1 -- in addition -- since direct detection of combination and the secession state of a clutch can be carried out from the control current value of automatic clutch -- separately -- a clutch -- a clutch state can be detected, without forming the sensor which detects the variation rate of a member etc.

[0035] moreover -- according to the fuel-cut control unit of the engine of invention of a claim 3 -- the effect of the above-mentioned claim 1 -- in addition -- since direct detection of combination and the secession state of a clutch can be carried out from the duty control signal value of automatic clutch -- separately -- a clutch -- a clutch state can be detected, without forming the sensor which detects the variation rate of a member etc.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the power train of the automobile which applied the fuel-cut control unit of the engine of 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows fuel-cut start control of the fuel-cut control unit shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the flow chart which shows fuel-cut release control of the fuel-cut control unit shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the timing chart which shows an example of the fuel-cut control by the fuel-cut control unit shown in drawing 1 .

[Drawing 5] It is the flow chart which shows fuel-cut start control of the fuel-cut control unit of the conventional engine.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows fuel-cut release control of the fuel-cut control unit of the conventional engine.

[Description of Notations]

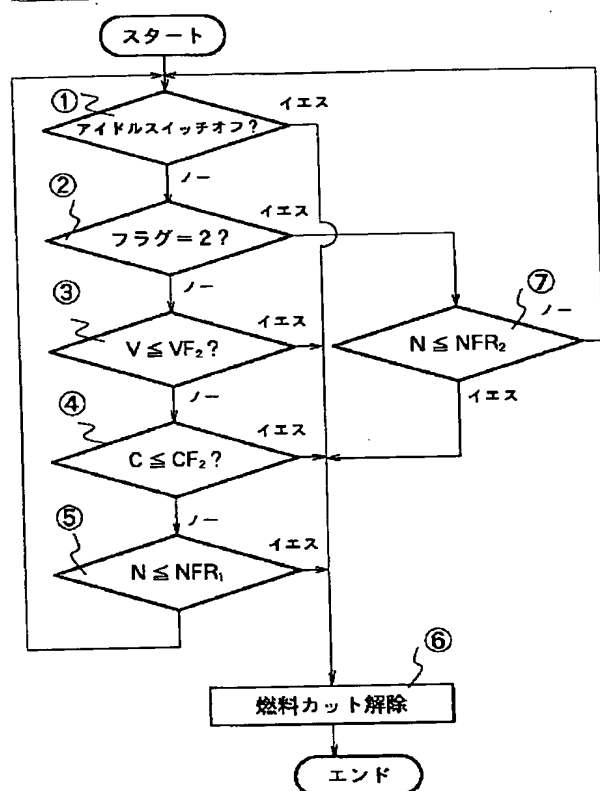
- 1 Engine
- 2 Automatic Clutch
- 3 Nonstep Variable Speed Gear
- 6 Change Gear Controller (Clutch Detection Means)
- 7 Engine Speed Sensor (Engine Speed Detection Means)
- 8 Fuel Injection Equipment (Fuel-Cut Means)
- 9 Vehicle Speed Sensor (Vehicle Speed Detection Means)
- 12 Fuel-Cut Controller
- 13 Idle Switch (Idle Detection Means)

---

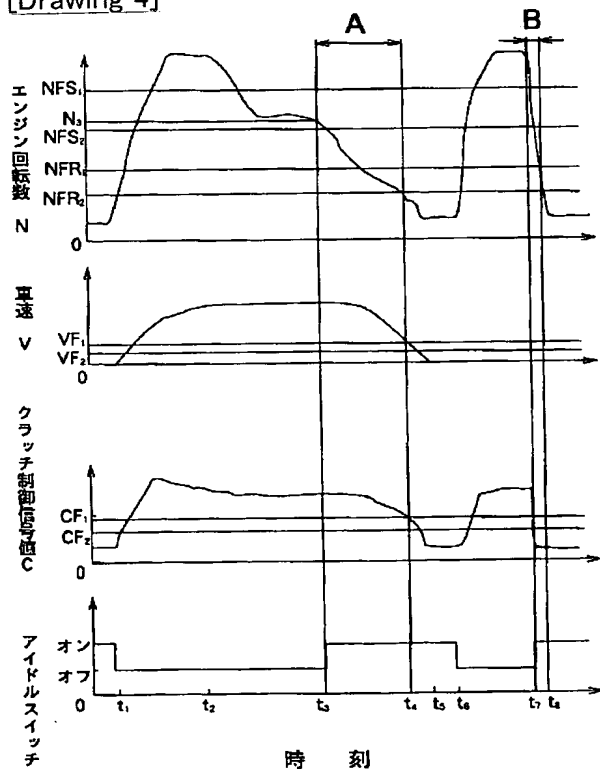
[Translation done.]



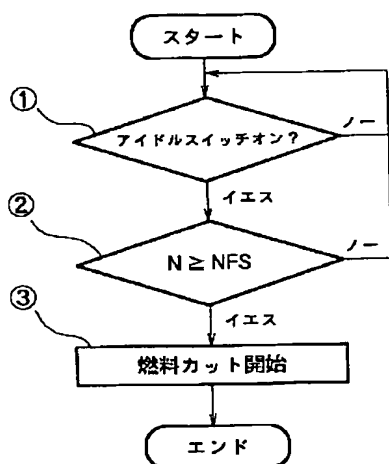
[Drawing 3]



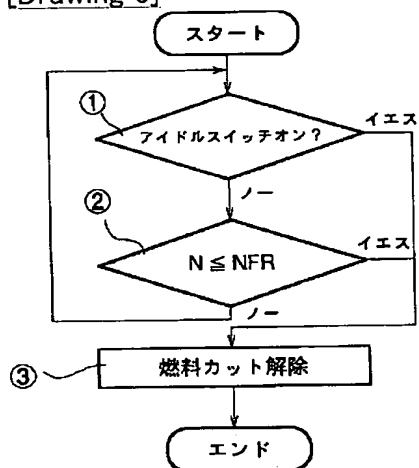
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-339187

(43) 公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 2 D 29/02  
B 6 0 K 41/02  
F 0 2 D 29/00  
41/12

識別記号  
3 4 1  
3 3 0

F I  
F 0 2 D 29/02  
B 6 0 K 41/02  
F 0 2 D 29/00  
41/12

3 4 1

G

3 3 0 J

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-146332

(22) 出願日 平成9年(1997)6月4日

(71) 出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72) 発明者 金池 和俊

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式

会社内

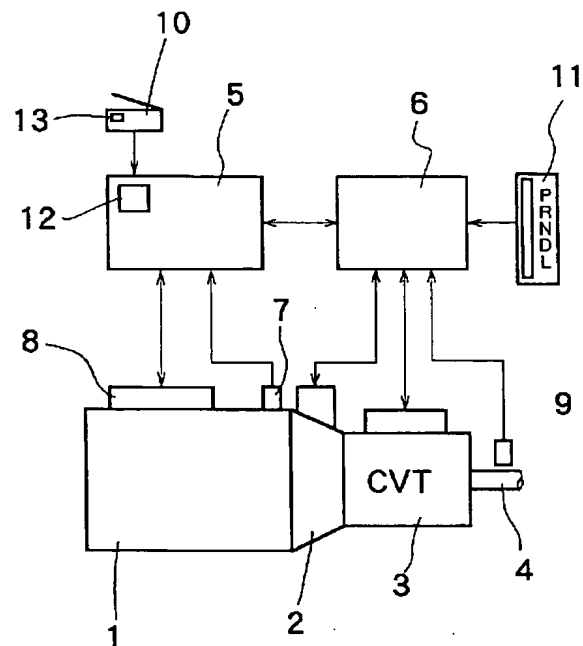
(74) 代理人 弁理士 尊 経夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 エンジンの燃料カット制御装置

(57) 【要約】

【課題】 減速時に燃焼室への燃料供給を停止するエンジンの燃料カット装置において、エンジンストールを発生させることなく燃料カット領域を広くする。

【解決手段】 エンジンコントローラ5により、エンジン回転数、吸入空気量、スロットルバルブ開度等に基づいて燃料噴射装置を制御し、変速機コントローラ6により、車速センサ9、シフトセレクト11およびスロットル位置センサ10等の検出に基づいて自動クラッチ2および無段変速機3を制御する。燃料カットコントローラ12により、エンジンストールを発生しにくい通常走行状態では、低めの第1燃料カット開始および解除回転数 $NFS_1$ 、 $NFR_1$ に基づいて燃料カットを実行し、エンジンストールを発生しやすいレーシング時およびDレンジストール時には、高めの燃料カット開始および解除回転数 $NFS_2$ 、 $NFR_2$ に基づいて燃料カットを実行して、エンジンストールを発生させることなく燃料カット領域を広くする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 制御信号に応じて結合および離脱可能な自動クラッチを介して無段変速機に連結されたエンジンの減速時の燃焼室への燃料の供給を停止するエンジンの燃料カット制御装置であって、

前記エンジンの燃焼室への燃料の供給を停止する燃料カット手段と、スロットル全閉を検出するアイドル検出手段と、車両速度を検出する車速検出手段と、前記自動クラッチの結合および離脱状態を検出するクラッチ検出手段と、エンジン回転数を検出するエンジン速度検出手段と、これらの検出手段の検出に基づいて前記燃料カット手段を作動させる燃料カットコントローラとを備え、

前記燃料カットコントローラは、スロットル全閉、車両走行、クラッチ結合およびエンジン回転数が第1燃料カット開始回転数以上を検出したとき、燃料カットを開始させ、その後、スロットル開、車両停止、クラッチ離脱またはエンジン回転数が第1燃料カット解除回転数以下のいずれかを検出したとき、燃料カットを解除させ、また、スロットル全閉であって、車両走行状態またはクラッチ離脱状態で、かつ、エンジン回転数が第2燃料カット開始回転数以上であることを検出したとき、燃料カットを開始させ、その後、スロットル開またはエンジン回転数が第2燃料カット解除回転数以下を検出したとき、燃料カットを解除させ、

前記第2燃料カット開始および解除回転数は、それぞれ前記第1燃料カット開始および解除回転数よりも大きいことを特徴とするエンジンの燃料カット制御装置。

【請求項2】 前記燃料カットコントローラは、前記自動クラッチの制御電流値に基づいてクラッチの結合および離脱状態を判断することを特徴とする請求項1に記載のエンジンの燃料カット制御装置。

【請求項3】 前記燃料カットコントローラは、前記自動クラッチのデューティ制御信号値に基づいてクラッチの結合および離脱状態を判断することを特徴とする請求項1に記載のエンジンの燃料カット制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、減速時に一時的に燃焼室への燃料供給を停止するエンジンの燃料カット制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動車等の車両用のエンジンには、燃料消費率向上およびHC排出低減を図るため、減速時に一時的に燃焼室への燃料の供給を停止する燃料カット制御装置を備えたものがある。燃料カット制御装置は、エンジン回転数が比較的高く、かつ、スロットルバルブが全閉のとき（減速時）、燃焼室への燃料の供給を停止し、エンジン回転数が規定の回転数以下になると燃焼室への燃料の供給を再開することにより、不必要な燃焼を行わないようにしている。

【0003】従来の燃料カット制御装置の燃料カット開始および解除の制御フローの一例について、図5および図6を用いて簡単に説明する。図5に示すように、アクセルペダルに連結されたアイドルスイッチのオンによってスロットバルブの全閉（減速）が検出され（ステップ①）、かつ、エンジン回転数Nが燃料カット開始回転数NFS以上するとき（ステップ②）、燃焼室への燃料供給の停止すなわち燃料カットを開始する（ステップ③）。

【0004】そして、燃料カット開始後、図6に示すように、アイドルスイッチのオフによってスロットルバルブの開（加速）が検出されたとき（ステップ④）、または、エンジン回転数Nが燃料カット解除回転数NFR以下になったとき（ステップ⑤）、燃料カットを解除して燃焼室への燃料の供給を再開する（ステップ⑥）。ここで、燃料カット開始回転数NFSと燃料カット解除回転数NFR（<NFS）とを別々に設定することにより、燃料カットと燃料供給とでハンチングを起こさないようにしている。

【0005】燃料カット制御では、燃料カット領域を大きくして、燃料カットが実行される頻度を高めるほど、燃料消費率向上およびHC排出低減の効果が大きくなるので、燃料カット開始回転数NFSおよび燃料カット解除回転数NFRをできるだけ低く設定することが望まれる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のエンジンの燃料カット制御装置では、次のような問題がある。一般に、エンジンは、レーシング後にスロットルバルブを急に閉じた場合、または、自動変速機に連結されたエンジンにおいて、D（走行）レンジストール（自動変速機の出力軸を停止させた状態でスロットルバルブを全開にする）後にスロットルバルブを急に閉じた場合、回転数が急激に低下してエンジンストールが発生しやすい。そこで、このような状態においても、エンジンストールが発生しないように、燃料カット解除回転数NFRを高めに設定する必要がある、したがって、燃料カット開始回転数NFSも高めに設定されることになる。このため、燃料カット領域が高回転よりとなり、燃料カットが実行される頻度が低くなるので、燃料消費率向上およびHC排出低減の効果が小さくなる。

【0007】特に、無段変速機（CVT）に連結されたエンジンでは、燃焼消費率を向上させるため、低負荷走行時には、変速比を小さくしてエンジン回転数をできるだけ低く抑えるようにしているため、減速時にエンジン回転数が燃料カット開始回転数NFSを上回ることが少なくなり、燃料カットが実行される頻度が低くなるという問題がある。

【0008】本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、燃料カット領域を広くして、燃料カットを実行する頻度を高めるようにしたエンジンの燃料カット制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1の発明は、制御信号に応じて結合および離脱可能な自動クラッチを介して無段変速機に連結されたエンジンの減速時の燃焼室への燃料の供給を停止するエンジンの燃料カット制御装置であって、前記エンジンの燃焼室への燃料の供給を停止する燃料カット手段と、スロットル全閉を検出するアイドル検出手段と、車両速度を検出する車速検出手段と、前記自動クラッチの結合および離脱状態を検出するクラッチ検出手段と、エンジン回転数を検出するエンジン速度検出手段と、これらの検出手段の検出に基づいて前記燃料カット手段を作動させる燃料カットコントローラとを備え、前記燃料カットコントローラは、スロットル全閉、車両走行、クラッチ結合およびエンジン回転数が第1燃料カット開始回転数以上を検出したとき、燃料カットを開始させ、その後、スロットル開、車両停止、クラッチ離脱またはエンジン回転数が第1燃料カット解除回転数以下のいずれかを検出したとき、燃料カットを解除させ、また、スロットル全閉であって、車両走行状態またはクラッチ離脱状態で、かつ、エンジン回転数が第2燃料カット開始回転数以上であることを検出したとき、燃料カットを開始させ、その後、スロットル開またはエンジン回転数が第2燃料カット解除回転数以下を検出したとき、燃料カットを解除させ、前記第2燃料カット開始および解除回転数は、それぞれ前記第1燃料カット開始および解除回転数よりも大きいことを特徴とする。

【0010】このように構成したことにより、減速時にエンジンストールを発生しにくい通常の車両走行状態（クラッチは結合されている）では、低めに設定された第1燃料カット開始および解除回転数に基づいて燃料カット制御が実行され、また、減速時にエンジンストールを発生しやすいレーシング時およびDレンジストール時では、高めに設定された、第2燃料カット開始および解除回転数に基づいて燃料カット制御が実行される。

【0011】請求項2の発明は、上記請求項1の構成において、前記燃料カットコントローラは、前記自動クラッチの制御電流値に基づいてクラッチの結合および離脱状態を判断することを特徴とする。

【0012】このように構成したことにより、自動クラッチの制御電流値からクラッチの結合および離脱状態を直接検出することができる。

【0013】また、請求項3の発明は、上記請求項1の構成において、前記燃料カットコントローラは、前記自動クラッチのデューティ制御信号値に基づいてクラッチの結合および離脱状態を判断することを特徴とする。

【0014】このように構成したことにより、自動クラッチのデューティ制御信号値からクラッチの結合および離脱状態を直接検出することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0016】本実施形態に係る自動車のパワートレインの概略構成を図1に示す。図1において、エンジン1の出力軸（図示せず）は、自動クラッチ2を介して無段変速機（CVT）3の入力軸（図示せず）に連結されており、無段変速機3の出力軸4は、差動装置（図示せず）を介して駆動車軸（図示せず）に連結されている。また、エンジン1には、エンジンコントローラ5が接続され、無段変速機3には、変速機コントローラ6が接続されている。

【0017】エンジン1は、エンジン速度センサ7（エンジン速度検出手段）を含む各種センサによって検出したエンジン回転数、吸入空気量、スロットルバルブ開度等を表す出力信号をエンジンコントローラ5へ送信する。エンジンコントローラ5は、これらの入力信号に基づいて、エンジン1の状態を判定し、最適な燃料噴射量および点火時期等を決定して、エンジン1の燃料噴射装置8および点火装置（図示せず）等へ指令出力信号を送信し、これらを制御してエンジン1を運転する。

【0018】自動クラッチ2は、エンジン1の出力軸に連結されたドライブ部材（図示せず）と無段変速機3の入力軸に連結されたドリブン部材（図示せず）とを、通電電流に応じて、油圧または電磁力等によって、結合および離脱させることができ、また、結合状態を調整して伝達トルクを調整できるようになっている。自動クラッチ2は、例えば、油圧装置によって作動される湿式多板クラッチまたはコイルによって励磁された電磁粉体を介して入出力側の部材を結合、離脱させるようにした電磁クラッチとすることができる。

【0019】無段変速機3は、いわゆるCVTであって、入出力軸側で一對の有効径を可変としたブーリーにスチールベルトを巻装し、油圧装置等によってブーリーの溝幅を調整することにより、その有効径を変化させて、入出力軸間の変速比を無段階に調整できるようにしたものである。また、無段変速機3には、入出力軸の回転方向を反転するための後退ギヤ機構が設けられている。

【0020】そして、車速センサ9（車速検出手段）、スロットル位置センサ10を含む各種センサによって検出した、車速、スロットル位置を表す入力信号およびシフトセレクトタ11の選択位置に基づいて、変速機コントローラ6によって、自動クラッチ2および無段変速機3へ指令出力信号を出力して、発進、加速、定常走行、減速、停止、後退等の車両運転状態に応じて自動クラッチ2の結合状態および無段変速機3の変速比を制御する。

【0021】エンジンコントローラ5は、燃料カットコントローラ12を含んでいる。燃料カットコントローラ12は、スロットルバルブの全閉、車速、クラッチ結合状態およびエンジン回転数を表す入力信号に基づいて、燃料噴射装置8（燃料カット手段）を制御して、エンジン1

の減速時に一時的に燃焼室への燃料の供給を停止する燃料カット制御を実行する。このとき、スロットルバルブの全閉は、アイドルスイッチ13（アイドル検出手段）のオン信号から検出し、車速およびエンジン回転数は、それぞれ車速センサ9およびエンジン速度センサ7の出力信号から検出する。また、クラッチの結合および離脱状態は、変速機コントローラ6（クラッチ検出手段）から自動クラッチ2への出力信号である制御電流値またはデューティ制御信号値に基づいて検出することができる。これにより、別途クラッチ部材の変位等を検出するセンサを設けることなくクラッチ状態を検出することができる。

【0022】燃料カットコントローラ12の燃料カット制御フローについて、図2および図3を参照して説明する。図2に示すように、アイドルスイッチ13のオン（スロットルバルブの全閉）によって減速状態を検出し（ステップ①）、かつ、車速Vが第1基準車速 $V_{F1}$ 以上によって車両走行状態を検出し（ステップ②）、かつ、クラッチの制御電流値またはデューティ制御信号値Cが第1基準値 $C_{F1}$ 以上によってクラッチ結合状態を検出した場合であって（ステップ③）、エンジン回転数Nが第1燃料カット開始回転数 $N_{FS1}$ 以上のとき（ステップ④）、

「走行時燃料カットフラグ=1」をセットして（ステップ⑤）、燃料噴射装置8による燃焼室への燃料供給の停止すなわち燃料カットを開始する（ステップ⑥）。【0023】そして、第1燃料カット開始回転数 $N_{FS1}$ によって燃料カットを開始した場合、図3に示すように、次の(1)～(4)のいずれかの場合、燃料カットを解除して燃焼室への燃料の供給を再開し、フラグをリセットする（ステップ⑥）。(1)アイドルスイッチ13のオフ（スロットルバルブの開）によって減速状態の解除を検出した場合（ステップ①）。以下、アイドルスイッチ13が継続してオンである場合において、「走行時燃料カットフラグ=2」がセットされていることを確認し（ステップ②）、(2)車速Vが第2基準車速 $V_{F2}$ （ $<V_{F1}$ ）以下になって車両停止状態を検出した場合（ステップ③）。(3)クラッチの制御電流値またはデューティ制御信号値Cが第2基準値 $C_{F2}$ （ $<C_{F1}$ ）以下になってクラッチ離脱状態を検出した場合（ステップ④）。(4)エンジン回転数Nが第1燃料カット解除回転数 $N_{FR1}$ （ $<N_{FS1}$ ）以下となった場合（ステップ⑤）。

【0024】また、図2に示すように、アイドルスイッチ13のオン（スロットルバルブの全閉）によって減速状態を検出し（ステップ①）、かつ、車速Vが第1基準車速 $V_{F1}$ 未満であることによって車両停止状態を検出し（ステップ②）、または、クラッチの制御電流値またはデューティ制御信号値Cが第1基準値 $C_{F1}$ 未満であることによってクラッチ離脱状態を検出した場合であって（ステップ③）、エンジン回転数Nが第2燃料カット回

時燃料カットフラグ=2」をセットして（ステップ⑧）、燃料噴射装置8による燃焼室への燃料供給の停止すなわち燃料カットを開始する（ステップ⑥）。

【0025】そして、第2燃料カット回転数 $N_{SF2}$ によって燃料カットを開始した場合、図3に示すように、(1)アイドルスイッチ13のオフ（スロットルバルブの開）によって減速状態の解除を検出した場合（ステップ①）、または、(2)アイドルスイッチ13が継続してオンである場合において、「走行時燃料カットフラグ=2」がセットされていることを確認し（ステップ②）、エンジン回転数Nが第2燃料カット解除回転数 $N_{FR2}$ （ $N_{FR1} < N_{FR2} < N_{SF2}$ ）以下となった場合（ステップ⑦）、燃料カットを解除して燃焼室への燃料の供給を再開し、フラグをリセットする（ステップ⑥）。

【0026】上記燃料カット制御において、車両の通常走行状態（クラッチは結合状態になっている）では、車体およびドライブトレインの慣性によって、減速時のエンジン回転数の低下が比較的緩やかに行われるため、エンジンストールを発生しにくいので、第1燃料カット開始回転数 $N_{FS1}$ および第1燃料カット解除回転数 $N_{FR1}$ を充分低く設定することができ、これによって燃料カット領域を広くすることができる。一方、クラッチ離脱状態においては、レーシング後にスロットルバルブを急に閉じた場合、また、車両停止状態においては、Dレンジストール後にスロットルバルブを急に閉じた場合に、回転数が急激に低下してエンジンストールを発生しやすいので、燃料カット開始回転数 $N_{FS2}$ および燃料カット解除回転数 $N_{FR2}$ を高めに設定することにより、エンジンストールを防止することができる。

【0027】このように、車両運転状態に応じて燃料カット開始回転数および燃料カット解除回転数を2組設定することにより、エンジンストールを発生させることなく、燃料カット領域を広げることができるので、エンジン回転数の低速域を多用する無段変速機に連結されたエンジンにおいても、燃料カットの実行頻度を高めることができ、燃料消費率向上およびHC排出低減効果を高めることができる。

【0028】次に、本実施形態の燃料カット制御装置の作動例について図4を参照して説明する。

【0029】図4を参照すると、時刻 $t_1$ でスロットルバルブを開いて発進し（アイドルスイッチ13はオフ）、時刻 $t_2$ まで加速する。このとき、エンジン回転数N、車速Vおよびクラッチ制御信号値Cは徐々に上昇する。時刻 $t_3$ から時刻 $t_4$ までは、一定車速で走行し、このとき、エンジン回転数Nは、無段変速機3の変速によって一定値まで徐々に下降する。時刻 $t_5$ でスロットルバルブを閉じて（アイドルスイッチ13はオン）、減速を開始し、時刻 $t_6$ で停止する（車速V=0）。そして、時刻 $t_6$ でDレンジストールを開始する（アイドルスイッチ13はオフ）。このとき、車速V=0のままで、エンジン回転数Nおよ

10

20

30

40

50



びクラッチ制御信号Cは、それぞれ一定値まで上昇する。その後、時刻 $t_1$ でスロットルバルブを急に閉じる。

【0030】この場合、減速開始時（アイドルスイッチ13のオン）の時刻 $t_1$ では、エンジン回転数 $N_1$ は、第1燃料カット開始回転数 $N_{FS1}$ 以上であり、かつ、車速Vが第1基準車速 $V_{F1}$ 以上で、かつ、クラッチ制御信号値Cが第1基準値 $C_{F1}$ 以上であるから、時刻 $t_1$ から燃料カットが開始され、エンジン回転数Nが燃料カット解除回転数 $N_{FR1}$ まで低下する時刻 $t_2$ で燃料カットが解除される（燃料カット領域A）。また、Dレンジストール後、スロットルバルブを急に閉じた時刻 $t_3$ では、エンジン回転数Nは、第2燃料カット回転数 $N_{SF2}$ 以上であり、車速 $V=0$ で、クラッチ制御信号値Cが第1基準値 $C_{F1}$ 以上であるから、時刻 $t_3$ から燃料カットが開始され、エンジン回転数Nが燃料カット解除回転数 $N_{FR2}$ まで低下する時刻 $t_4$ で燃料カットが解除される（燃料カット領域B）。

【0031】これに対して、レーシング後およびDレンジストール後のスロットルバルブ急閉時のエンジンストールを防止するために、高めに設定した燃料カット開始回転数 $N_{FS}$ および燃料カット解除回転数 $N_{FR}$ のみ用いた従来の燃料カット制御を図9に示す運転パターンに適用した場合、時刻 $t_1$ におけるエンジン回転数 $N_1$ は、燃料カット開始回転数 $N_{FS1}$ 以下であるから、燃料カット領域Aでは燃料カットが実行されないことになる。

【0032】なお、本実施形態では、本発明の燃料カット装置を一例として電子制御式燃料噴射装置を備えたエンジンに適用した場合について説明しているが、本発明は、これに限らず、燃料カットソレノイド等の燃料カット手段を有するキャブレタを備えたエンジンにも同様に適用することができる。

【0033】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1の発明のエンジンの燃料カット制御装置によれば、減速時にエンジンストールを発生しにくい通常の車両走行状態（クラッチは結合されている）では、低めに設定された第1燃料カット開始および解除回転数に基づいて燃料カット制御が実行され、また、減速時にエンジンストールを発生しやすいレーシング時およびDレンジストール時では、高めに設定された、第2燃料カット開始および解除回転数に基づいて燃料カット制御が実行されるので、エンジンストールを発生させることなく、燃料カット領域を広

げることができる。その結果、エンジン回転数の低速域を多用する無段変速機に連結されたエンジンにおいても、燃料カットの実行頻度を高めることができ、燃料消費率向上およびHC排出低減効果を高めることができる。

【0034】請求項2の発明のエンジンの燃料カット制御装置によれば、上記請求項1の効果に加えて、自動クラッチの制御電流値からクラッチの結合および離脱状態を直接検出することができるので、別途クラッチ部材の変位等を検出するセンサを設けることなくクラッチ状態を検出することができる。

【0035】また、請求項3の発明のエンジンの燃料カット制御装置によれば、上記請求項1の効果に加えて、自動クラッチのデューティ制御信号値からクラッチの結合および離脱状態を直接検出することができるので、別途クラッチ部材の変位等を検出するセンサを設けることなくクラッチ状態を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態のエンジンの燃料カット制御装置を適用した自動車のパワートレインを示す概略図である。

【図2】図1に示す燃料カット制御装置の燃料カット開始制御を示すフローチャートである。

【図3】図1に示す燃料カット制御装置の燃料カット解除制御を示すフローチャートである。

【図4】図1に示す燃料カット制御装置による燃料カット制御の一例を示すタイミングチャートである。

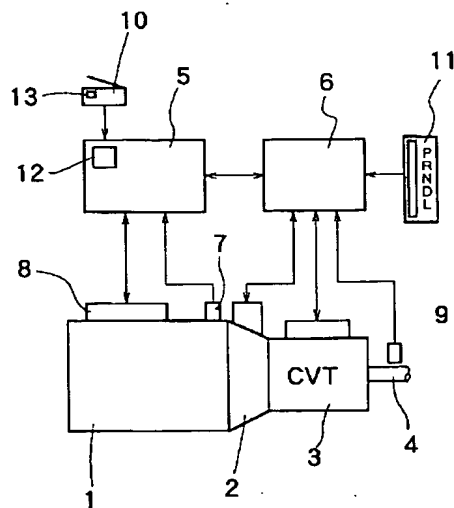
【図5】従来のエンジンの燃料カット制御装置の燃料カット開始制御を示すフローチャートである。

【図6】従来のエンジンの燃料カット制御装置の燃料カット解除制御を示すフローチャートである。

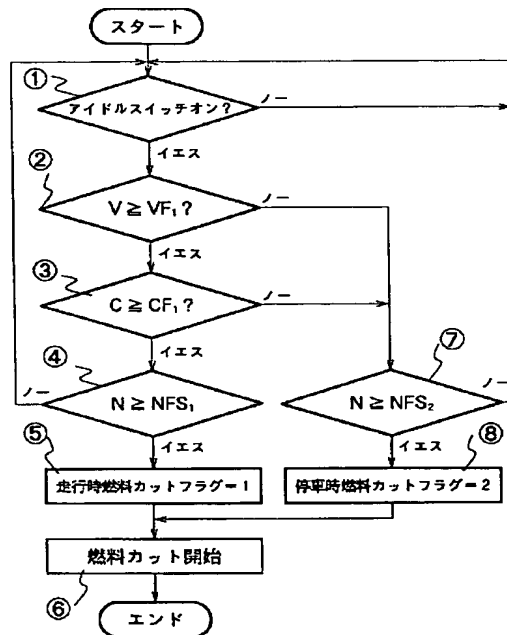
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 自動クラッチ
- 3 無段変速機
- 6 変速機コントローラ（クラッチ検出手段）
- 7 エンジン速度センサ（エンジン速度検出手段）
- 8 燃料噴射装置（燃料カット手段）
- 9 車速センサ（車速検出手段）
- 12 燃料カットコントローラ
- 13 アイドルスイッチ（アイドル検出手段）

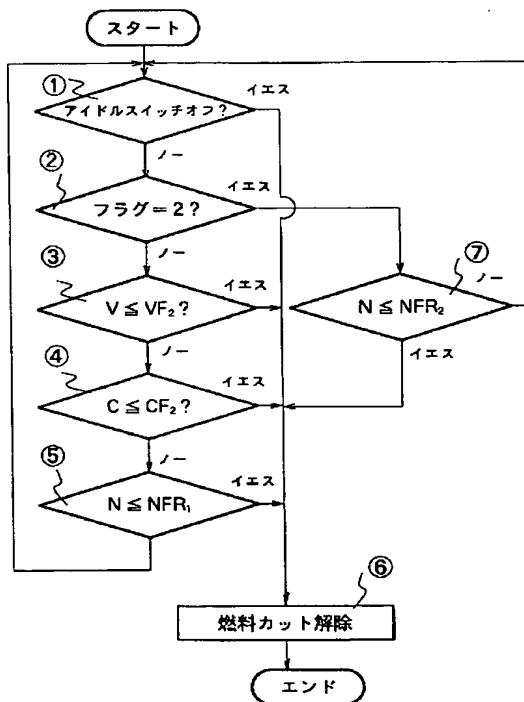
【図1】



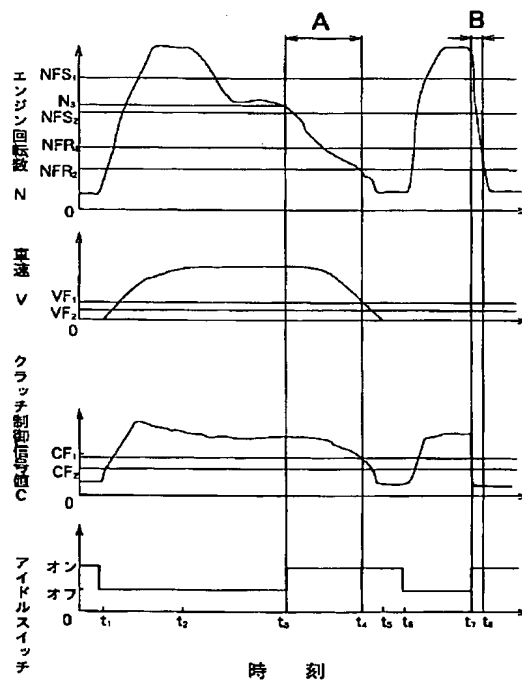
【図2】



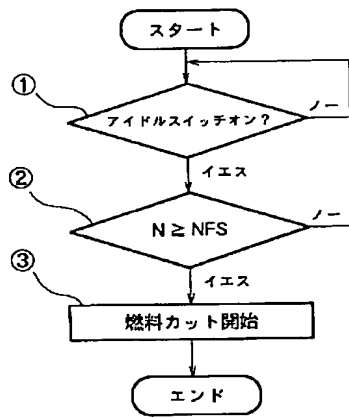
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

